

Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi
International Journal of Social Sciences
ISSN 2548-0685 www.sobider.net

Uçak Bakım Kuruluşlarında Tedarikçi Değerlendirmeleri: Analitik Hiyerarşi Prosesiyle Tedarikçi Seçimine Yönelik Bir Bakım Kuruluşu Uygulaması

Dr. Öğr. Üyesi Vahap ÖNEN¹

Özet

Havacılık Bakım Kuruluşları (HBK) açısından doğru tedarikçilerle çalışmak, tedarik zinciri yönetimi açısından son derece önemli ve stratejik bir konudur. Çalışmada iş jetlerine bakım hizmeti sağlayan bir kuruluşun tedarikçi seçimine yönelik çok kriterli karar alma modellerinden AHP yöntemi uygulanarak gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Çalışmada sekiz kriter üzerinden altı alternatif firma arasından seçim yapılmıştır. Araştırmada iki kademeli bir hiyerarşi modeli kurulmuştur. Kriterlerin ve firmaların karşılaştırmalarında Saaty'in 1-9 ölçeği ve Gopel'in geliştirdiği kriterlerin geometrik sıra ortalama değerleri yönetimi kullanılmıştır. AHP yöntemine göre altı havacılık uçak motor bakım firması arasından en iyi seçeneğe sahip havacılık bakım kuruluşu seçilmiştir. AHP yöntemi ile HBK'ların tedarikçi seçimlerini daha detaylı, hızlı ve etkin bir şekilde gerçekleştirilebileceği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Analitik Hiyerarşi Prosesi Havacılık Bakım Kuruluşları Tedarikçi Değerlendirmeleri

Supplier Evaluations in the Aircraft Maintenance Organizations: Implementation of Suppliers Selection by Analytical Hierarchy Process in a Maintenance Repair Organization

Abstract

Working with right suppliers for Aviation Maintenance Organizations (MRO's) is the most important and strategic subject as per supply chain management. In the study, on behalf of an MRO service provider' supplier selection for bussiness has been performed

¹ İstanbul Okan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Sivil Havacılık Yönetimi, yahap.onen@okan.edu.tr

by using AHP method. In the study, selection has been accomplished among the six service providers according to the eight criteria. Two stage AHP model has been planned in the research. To make pairwise comparasions among the criteria and MRO service providers, Saaty's 1-9 Likert type scale and row geometric mean methods which developed bu Gopel were used. According to AHP method, the best option MRO was selected among six aviation aircraft engine maintenance company. It was found that the easier, quick and effective MRO supplier selections can be accomplished by AHP methodolgy.

Key Words: Analytical Hierarchy Process Aircraft Maintenance Organizations Supplier Evaluations

1. Giriş

Havacılık Bakım Kuruluşlarının (HBK) en önemli hizmet kalitesi performans göstergelerinden bir tanesi de uçağın müşterinin talep ettiği zaman diliminde ve hatta mümkün olabilirse bundan daha evvel uçağın müşteriye istenen bakım gerekliliklerine uygun bir şekilde teslim edilmesidir. Bu manâda Havacılık Bakım Kuruluşları'nin uçak malzeme ve komponenti tedarik ettikleri teddarikçilerin yönetimi oldukça önemli olmaktadır. Bu nedenle çalışmamız ülkemizde faaliyet gösteren Havacılık Bakım Kuruluşları açısından tedarikçilerin değerlendirilmesi sürecini ele almıştır. Çalışmada gelenksel yöntemle tedarikçi değerlendirme sürecinin analitik hiyerarşik karar verme yöntemiyle yapılarak HBK'ların tedarikçi değerlendirmelerinin daha etkin bir şekilde yapılabileceğini göstermeye çalışmaktadır. Çalışma da bir HBK tedarikçi değerlendirme süreci ele alınmıştır. Yapılan çalışmada HBK'nın mevcut tedarikçi değerlendirme süreci açıklanmış akabinde aynı tedarikçilerin analitik hiyerarşik yöntemiyle değerlendirilerek seçilmesi gösterilmiştir. Çalışmanın sonucunda, çoklu karar verme yöntemlerinden biri olana analitik hiyerarşik yöntemiyle HBK tedarikçilerinin tedarkçi değerlendirmelerinin daha hızlı, kolay ve etkin bir şekilde yapılabileceği tespit edilmiştir.

Uçak Bakım Kuruluşlarında Tedarikçi Değerlendirmeleri: Analitik Hiyerarşi Prosesiyle Tedarikçi Seçimine Yönelik Bir Bakım Kuruluşu Uygulaması

2. Literatür Taraması

Tedarikçi yönetimi, firmaların minimum maliyet hedeflerine yönelik tedarikçilerle yapılan bütün faaliyetlerdir. Tedarikçi yönetimi firmaların tedarikçi sayısını minimuma düşürme politikalarını da yönetmektedir. Firmaların fazla tedarikçilerle çalışması süreç yönetiminde risk ve maliyetleri artırdığı düşünülmektedir (Humphreys, 2002). Spekman vd. (1999) daha etkili bir satın alma ve tedarikçi yönetimi için on adet temel prensibin uygulanması gerektiğinden bahsetmektedir. Tedarik zinciri yönetimi; tedarik zincirinin tasarım, yönetim ve kontrolüne süreç odaklı ve bütünlendirici bir yaklaşım ile bakmaktır. Amacı, müşteri ilişkilerini iyileştirerek ve maliyetleri düşürerek müşterilere değer katmaktır (Şen, 2009, s. 4).

Firmalar tedarikçinin seçiminde, ihtiyaçlarının karşılanmasının kabiliyette süreklilik ile fiyatta etkin olmasına göre değerlendirmektedir. Kannan ve Tan (2002) tedarikçi seçiminde sayısal veri elde edilemeyen “tedarikçinin işletmeye stratejik bağlılığı” gibi kriterlerin sayısal veri elde edilebilen kriterlere göre performans üzerinde daha etkili olduğu belirtilmiştir. Bu seçimin ölçütleri bütün tedarikçilere uygulanabilecek şekilde belirlenmektedir (Murphy ve Knemeyer, 2016, s. 96). Çetin ve Önder (2015), tedarikçi seçimi kriterleri ile ilgili şunları belirtmişlerdir; tedarikçi seçimi kriterleri sektörden sektöre, ülkeden ülkeye, uluslararası ticaretteki farklılıklara göre değişebilmektedir, tedarikçi seçimi 1990’lı yıllardan önce tedarikçi seçiminde daha çok sayısal kriterler kullanılmakta iken, 1990’lı yıllar sonrasında nitel kriterler de kullanılmaya başlanmış olup kalitatif kriterlerin de önemi vardır, fiyat her zaman en önemli kriter olmayabilir, tedarikçi seçiminde çevresel kriterler de son yıllarda önem kazanmaktadır. Tedarikçi seçiminde şu kriterler göz önünde bulundurulmaktadır (Bakır, 2013, s. 47); tedarikçinin bilinirliği, tecrübesi ve sahip olduğu sertifikalar, fiyat düzeyi, tedarikçinin iş kültürü, tedarikçinin sahip olduğu yetkinlikler, tedarikçinin finansal durumu, esneklik ve teknik yeterlilik. Literatür incelendiğinde çeşitli araştırmacılar tarafından tedarikçi seçim problemlerinde birçok farklı kriterin kullanıldığı görülmüştür. Aşağıdaki Tablo 1’de çeşitli uygulamalarda kullanılan kriterler yer almaktadır.

Tablo 1 Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Çeşitli Kriterler

KRİTERLER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kalite	√	√	√	√		√	√	√	√	√
Fiyat	√	√		√	√	√	√	√	√	√
Teslimat		√	√	√	√	√	√	√		
Hizmet	√		√	√						
Esneklik			√						√	√
Güvenilirlik			√							√
Coğrafi Konum			√					√		
Üretim Kapasitesi		√		√	√	√			√	√
Teknolojik Kapasite			√			√	√	√	√	
Yenilik			√	√						
Yasal Düzenlemelere Uyum	√									
Risk	√									
Yönetim ve Organizasyon			√			√		√		
Personel Yapısı				√						
Uzaklık					√					
İkili İlişkiler	√		√				√			
Finansal Yapı								√		
Garanti								√		
Paketleme Kapiliyeti								√		
Deneyim				√					√	
Hız										√
Ün									√	

Kaynak: Enyinda vd. (2010), Azadnia vd. (2011), Shahgholian vd. (2012), Benyoucef vd. (2003), Aguezzoul ve Ladet (2004), Petroni ve Braglia (2000), Shaharaghi ve Yazdian (2009), Alsuwehri (2011), Tam ve Tummala (2001), Teeravaraprug (2008).

Nihai olarak Tedarikçi değerlendirmedeki amaç yeni tedarikçiye belirleme ya da tedarikçi ile ilişkileri sonlandırma değil, belirlenen zaman diliminde ve kriterlere bağlı olarak tedarikçilerin performansının ölçülmesidir (Gemici, 2009, s. 6).

2.1 Havacılık Bakım Kuruluşlarında Tedarikçilerin Yönetimi

Bir havayolu işletmesinin filosunda bulunan uçakların, periyodik bakımlar(rutin) veya arıza giderilmesi nedeniyle gereken onaylı malzeme, ekipman ve hizmetlerin, uçuşa elverişlilik koşullarında operasyonun devamlılığını sağlamak üzere, onaylı tedarikçilerden, en ekonomik değerle zamanında ve istenilen lokasyona teslim edilerek stok kontrol sisteminde muayene ve kabulü ile sonuçlanan süreçlerin yönetilmesidir (Arıcı, 2018a, s. 3). HBK'lerde tedarik zinciri yönetiminin (TZY) üç temel unsuru içermekte olup bunlar:

- Doğru ürünü (onaylı parça numarası ve spesifikasyona sahip),
- Doğru zamanda (istenilen teslim tarihinde),
- Doğru yerde (istene adreste) olarak ifade edilebilir.

Uçak Bakım Kuruluşlarında Tedarikçi Değerlendirmeleri: Analitik Hiyerarşi Prosesiyle Tedarikçi Seçimine Yönelik Bir Bakım Kuruluşu Uygulaması

Genel olarak iç ve paydaşlar açısından değerlendirildiğinde tedarik zinciri yönetimi Tablo 2'deki gibi gösterilebilir (Arıcı, 2018b, ss. 4-5).

Tablo 2. Havacılık Bakım Kuruluşları Tedarik Zinciri Paydaşları

İç Paydaşlar	Dış Paydaşlar
• Kalite	• Malzeme tedarikçileri
• Finans / Muhasebe	• Tamir merkezleri
• Bakım	• Lojistik şirketleri
• Mühendislik	• Gümrük Müşavirliği
• Üretim Planlama	• Havacılık otoriteleri

Kaynak: Arıcı, 2018.

Havacılık Bakım Kuruluşları tedarik zinciri yönetim süreci başlıca ele alındığında; bütçe ve maliyet yönetimini, uçak koponent ve malzeme satıcılarını (vendors) ve tedarikçi yönetimini, malzeme yönetimini, satın alam tamir ve bakım sipariş yönetimini ve lojistik yönetim süreçlerinin yönetimini içermektedir. Bunlardan tedarikçi yönetimi sürecini ele aldığımızda temel olarak şu alt başlıkların yönetimini ele almaktadır (Arıcı, 2018b, ss. 4-5):

- Tedarikçi seçimi ve onaylama süreçleri; uçak, motor, koponentler, alet ve ekipman orjinal imalatçı firmalar (OEM), satıcılar, “broker” lar, uçak bakım ve tamir organizasyonları,
- Onay sistemi; Uzaktan onaylama “postal audit form”, yerinde denetleme, periyodik kontroller,
- Kaynak ve ilişkiler süreci, Uçak OEM firmaları “vendor” ler, ağ tabanlı sektörel arama motorları, sektörel etkinlikler ve tedarikçi ziyaretleridir.

2.2 HBK Tedarikçi Gereklilikleri Kapsamında Yasal Düzenlemeler

2.2.1 Türk Sivil Havacılığı SHY-145 / M / SHT Tedarik Gereklilikleri

Onaylı Bakım Kuruluşları Talimatı (SHT-145) AMC.145.A42'ye göre standart malzemeler ve koponentlerin kabulü Sürekli Uçuşa Elverişlilik ve Bakım Sorumluluğu Talimatı Part-M IR MA 501 kurallarına göre olmaktadır (SHT145, 2018). Buna göre

tedarikçilerden t min edilecek komponent ya da sarf malzemelerin kabulü aşağıdaki Şartlar çerçevesinde geçerli olmaktadır (SHY-M, 2018):

- SHGM Form 1 veya eşdeğer bir baŐka dökümana sahip olan yeni veya SHT-21'e uygun verilerle, SHY-145 veya F HBK'lar tarafından uygun Şekilde bakımı uygulanıp SHGM Form 1 veya eŐdeder bir baŐka döküman d zenlenemiŐ komponentler dıŐında hiŐbir komponent aksi belirtilen durumlar haricinde hava aracına takılmaz,
- Standart parçalar hava aracına veya komponente sadece bakım verilerinde söz konusu standart par e belirtildiğinde takılır. Standart parçalar sadece geçerli standartlara uygunluğunu ıspat edecek izlenebilirlik olduğunda takılır,
- İster ham madde olsun ister sarf malzeme olsun malzemeler bir hava aracı veya komponent üzerinde sadece söz konusu hava aracı veya komponent imalatçısının ilgili bakım verilerinde bunu belirtmesi veya SHY-145 içersinde belirtilmesi durumunda kullanılır. Söz konusu malzemeler sadece gerekli  zllikler karŐladıklarında ve izlenebilir olduklarında kullanılır. Tüm malzemelerin yanında, bahse konu malzemeye ait olduğu açık bir Şekilde belli olan, teknik özelliklere uygunluk beyanını içeren hem imalatçı hem de tedarikçi tarafından t min edilmiş dökümanların bulunması gerekir.

Bunların yanı sıra SHGM (Sivil Havacılık Genel Müdürlüęü), Onaylı Tedarikçi KuruluŐlar Talimatını (SHT Tedarik) yayınlayarak yürülüğe sokmuŐtur (SHT-Tedarik, 2018a, s. 1). Bu Talimatın amacı, sivil hava araçlarında kullanılacak yedek parçaların temini için gereken tedarik sisteminin kurulması ve gereken önlemlerin alınması konusundaki usul ve esasları düzenlemektir. Talimatın Madde 5'e göre talimat kapsamında yetkilendirilmeyen kuruluş, sivil hava araçlarında kullanılacak yedek parçalara tedarik hizmeti veremez (SHT-Tedarik, 2018, s. 3).

2.2.2 Avrupa Sivil Havacılık Ajansı EASA-145 Gereklilikleri

EASA-145 gereklilikleri SHY-145 gerekliliklerinin hemen hemen hepsini kapsamaktadır. Bunlara ilave olarak; EASA 3.  lke HBK'lar için rehber dökümanlarda (EASA 145 User Guides) ek gereklilikler belirtmektedir (EASA, 2018). EASA HBK'lar için geliştirdiği dökümanın 2.1 bölümünde tedarikçi değerlendirmeleri ve alt-yüklenici firmaların kontrol prosedüründe bunları gereklilikleri iki bölümde açıklamıŐ olup bunlar:

Uçak Bakım Kuruluşlarında Tedarikçi Değerlendirmeleri: Analitik Hiyerarşi Prosesiyle Tedarikçi Seçimine Yönelik Bir Bakım Kuruluşu Uygulaması

- 2.1.1 Tedarikçi tipleri
 - Komponent, malzeme, sarf malzeme tedarikçilerinin tanımlanması, kaynağının belirtilmesi, tiplerinin açıklanması,
 - Anlaşmalı kuruluşların tanımlanması,
 - Anlaşmalı alt-yüklenici firmaların tanımlanması,
- 2.1.2 Tedarikçilerin gözetimi
 - Her bir tedarikçinin başlangıç onayları, tedarikçi seçim süreci, iç kabul süreci, iç yetkilendirmelerin yayını (onay kapsamı , geçerlilik vb),
 - Onaylı tedarikçi listesinin üretilmesi, listenin dağıtılması
 - Tedarikçilerin gözetimi, iç kabul kontrol sonuçları, denetim ve test sonuçları, tedarikçinin değerlendirilmesi,, listenin güncellenmesi, yetkilendirmenin geri çekilmesi,
 - Onaylı tedarikçilerden satınalma süreci,
 - Tedarikçi kayıtları, süreleri, döküman tipleri (sertifikalar, giriş kontrol kayıtları vb.) şeklinde izah edilmişlerdir.

2.2.3 Birleşik Devletler Sivil Havacılık İdaresi FAR-145 Gereklilikleri

Birleşik Devletler Sivil Havacılık İdaresi (FAA) Onaylı Bakım Kuruluşu Gereklilikler FAR 145.109'a göre (FAA, 2018) kullanılacak Teçhizat, Malzeme ve Teknik Bilgiler' e yönelik aşağıdaki koşulların sağlanmasını istemektedir:

- Bakım kuruluşu, “rating” kapsamına giren bakım işlemlerini FAR-43'e uygun olarak uygulamak için gerekli tüm teçhizat ve malzemeye sahip olmalıdır,
- Teçhizat, takım ve malzeme, ilgili bakım işlemi yapılırken, bakım kuruluşunun tesislerinde ve kuruluşun kontrolü altında bulundurulmalıdır
- Uçuşa elverişlilik ile ilgili kararların verilmesinde kullanılan tüm kontrol ve test teçhizatı ve takımların, FAA tarafından kabul edilebilen bir standarda göre kalibre edildiğinden emin olmalıdır,
- Kullanılan teçhizat, takımlar ve malzeme, söz konusu komponentin / parçanın imalatçısının tavsiye ettikleri veya en az bunlara eşdeğer ve FAA tarafından kabul edilebilir olmalıdır.

Benzer şekilde FAA AC (Advisory Circular) 21-20 B Tedarikçilerin Gözetimi yayınlararak ek şartlar belirlemiştir. Burada özellikle, parça 7 malzeme Üretim Onay Sahiplerinin (PAH) değerlendirilmesini talep ederek bu değerlendirmenin başlangıç ve periyodik olmasını istemekte ve bu madana tedarikçinin sisteminde tespit edilen eksikliklerin giderilmesini talep etmektedir.

FAA ayrıca AC 00-56 Akredite Tedarikçi Kuruluşlara yönelik bir sirküler daha yayınlamış olup özellikle dağıtıcıların kontrol altında bulundurulmasını ve yetkilendirilmesini talep etmektedir. HBK'ların distribütöerden gelen malzeme ya da komponentlerin FAA' in kabul gördüğü standartlarda kontrol edilmelerini ve bu şartlara uyan malzemelerin kabul edilmesini ön görmekte ve tüm distribütörlerin bir kalite sistemine sahip olması zorunluluğu getirmektedir (ASA, 2018a, s. 4). FAA ayrıca Tablo 3'de yer alan organizasyonlara üye ve sertifikası olma tedarikçilerden gönderilen malzeme ve komponentlerin tip sertifikası yapılmış havac araçlarına takılabileceğini belirlemiştir (ASA, 2018b, s.7).

Tablo 3. FAA Tarafından Kabul Edilen Organizasyonlar ve Kalite Sistemleri

Kalite Sistem Standartları Orgnizasyonları	Kabul Edilebilir Kalite Standartları	Başlık	Akredite Kuruluş
Aviation Suppliers Association (ASA) ASA-100	ASA-100	Kalite Sistem Standartı	www.aviationsuppliers.org liste ASA tarafından oluşturulmakta
Transonic Aviation Consultant	TAC-200	Havacılık Parçaları Dağıtım Firmaları Kalite Güvence Standartı	www.transonicaviation.com listesi transonic tarafından oluşturulmakta
International Organization for Standardization (ISO)	ISO 9001	Kalite Yönetim Sistem Gereklilikleri	www.iaf.nu Sertifikasyon organı uluslararası akreditasyon forumudur (IAF)

Uçak Bakım Kuruluşlarında Tedarikçi Değerlendirmeleri: Analitik Hiyerarşi Prosesiyle Tedarikçi Seçimine Yönelik Bir Bakım Kuruluşu Uygulaması

International Aerospace Quality Group (IAQG)	AS9100, AS9110, AS9120, EN9100, EN9110, EN9201	Kalite Yönetim Sistemi	(www.sae.org/?PORTAL_CODE=IAQG) Organizasyon listesi IAOG tarafından tutulmaktadır
--	--	------------------------	--

Kaynak: www.Aviationsuppliers.org, 2018.

2.2.4 AS-9100 Gereklilikleri

Dokuz bin yüz, havacılık ve uzay endüstrisi için kabul gören ve standartlaştırılmış bir kalite yönetim sistemidir (AS/EN/JISQ 9100, 2016, s.16). Ekim 1999'da, Otomotiv Mühendisleri (Society of Automotive Engineers) Topluluğu ve Avrupa Havacılık ve Uzay Endüstrileri Birliği (European Association of Aerospace Industries) tarafından yayımlanmıştır. AS9100 ise havacılık, uzay ve Savunma Sanayi Kuruluşları için şartları açıklamak üzere 2016 yılında yayınlanmıştır. AS9100 şartları 8.4.1 Maddesi operasyon açısından dışarıdan tedarik edilen süreçlerin, ürün ve hizmetlerin şartlara uygunluğunu güvence altına almaktadır (AS/EN/JISQ 9100, 2016, s.96). Buna göre; “*Dışarıdan tedarik edilen tüm prosesler, ürünler ve hizmetlerin uygunluğu için sorumluluk alınmalıdır. Proses kaynakları da dahil müşterininatadığı ve onayladığı dış tedarikçilerin kullandığı güvence altına alınmalıdır. Dış tedarikçiler ile ilgili riskler belirlenmelidir. Dış tedarikçiler, şartların karşılanmasını güvence altına almak için, kendi alt tedarikçilerine uygun kontrolleri uygulamalıdır*”. Ayrıca dış tedarikçilerin değerlendirilmesi, seçimi, performansının izlenmesi ve yeniden değerlendirilmesi için kriterler belirlenmeli ve uygulanmalıdır. Bu faaliyetlerle ilgili dökümanede edilmiş bilgiler muhafaza edilmelidir. Söz konusu prosesin sonuçlarının, havacılık sektörü üzerinde önemli etkisi olduğundan, bu şartlar sektör için kritiktir. Bu nedenle AS9100 8.4.1.1'de ilave şartlar belirterek:

- Dış tedarikçilerin onay durumu kararı ve kullanımlarındaki değişiklikler için bir proses tanımlamasını,
- Dış tedarikçilerin bir listesi ve onay kapsamının muhafaza edilmesini,
- Tedarikçilerin uygunlukları ve zamanında teslimat performansı periyodik olarak gözden geçirilmesini, şartları karşılamayan tedarikçiler ile ilgilenirken gerekli faaliyetlerin yapılmasını,

- Tedarikçiler tarafından oluşturulan ve/veya muhafaza edilen dökümanite edilmiş bilgilerin kontrol edilmesini talep etmektedir (AS/EN/JISQ 9100, 2016, s.97).

Bunlara ilave olarak 8.4.2’de kontrol tipi ve boyutu ve 8.4.3’te tedarikçiler için bilgilerin hem iletilmeden önce şartların yeterliliğini aramaktadır.

2.3 Analitik Hiyerarşik Prosesi

Karmaşık çok kriterli karar problemlerinin çözümünde kullanılan tekniklerden biri Analitik Hiyerarşik Prosesi (AHP) dir. AHP, problem hiyerarşik yapıya dönüştürerek daha basit, kullanışlı ve anlaşılır hale getirmektedir Ozmen ve Birgün (2018). AHP, homojen elemanların ortak bir kriter veya niteliğe göre ikili karşılaştırmalardan baskın önceliklerin türetilmesiyle ilgili bir ölçüm teorisidir Saatay (1990). AHP yöntemi, karmaşık, yapılandırılmamış ve çok ölçütlü karar süreçlerinde karar almaya yardımcı bir araçtır Partovi (1994). AHP; karar vericinin tüm kriterlerini yakalayan en iyi alternatifini seçmekle, “Hangisini seçeceğiz?” veya “En iyisi hangisidir?” sorularına cevap bulur Uçakcıoğlu, ve Eren (2017). En iyi seçeneğin belirlenmesine yönelik olan bu yöntem, hem nicel hem de nitel faktörleri dikkate alması, kullanımın kolay ve basit olması nedeniyle karmaşık karar problemlerinin çözümünde sıkça kullanılmaktadır Yılmaz (2006). AHP’nin amacı; verilen alternatifler kümesi için bağlantılı önceliklerin bir skalaya oturtulmak sureti ile karar vericinin sezgisel yargılarını ve karar verme prosesindeki alternatiflere ait karşılaştırma tutarlılığını da dikkate alarak, bu prosesin (karar verme prosesi) en etkin şekilde tamamlanmasını sağlamaktır (Özyörük ve Özcan, 2005).

2.3.1 AHP Yönteminde Kullanılan Ölçek

AHP tekniği kullanılırken kriterler ve alternatifler uzmanlar tarafından ikili olarak karşılaştırılmaktadır. Bu karşılaştırmada sıklıkla Saaty’in 1-9 ölçeği kullanılmakta (Timor, 2010) olup Tablo 4’de gösterilmektedir.

Uçak Bakım Kuruluşlarında Tedarikçi Değerlendirmeleri: Analitik Hiyerarşi Prosesiyle Tedarikçi Seçimine Yönelik Bir Bakım Kuruluşu Uygulaması

Tablo 4. Karşılaştırmalarda kullanılan önem dereceleri tablosu

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Derecede Önemli	Her iki faktöre aynı öneme sahiptir
3	Orta Derecede Önemli	Tecrübe ve yargılara göre bir faktör diğerine göre biraz daha önemlidir
5	Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğerinden daha kuvvetle daha önemlidir
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğerine göre yüksek derece kuvvetle daha önemlidir
9	Mutlak Derecede Önemli	Faktörlerden bir diğerine göre çok yüksek derecede önemlidir
2,4,6,8	Ara değerleri temas etmektedir	İki faktör arasındaki tercihte yukarıdaki açıklamalarda bulunan derecelerin ara değerleridir
Karşılıklı Değerler	I,j ile karşılaştırırken bir değer (x) atanmış ise; j, I ile karşılaştırılırken atacak değer (1/x) olacaktır.	

Kaynak: Yıldırım ve Önder, 2014.

2.3.2 AHP Uygulama Süreci

Karar problemine ait hiyerarşik yapının oluşturulmasını takip eden aşamada hiyerarşinin her bir seviyesindeki kriterlerin öncelik değerlerinin hesaplanabilmesi için ilgili seviyede yer alan elamanlarının ikili karşılaştırmaları yapılması gerekmektedir (Yıldırım ve Önder, 2015 s. 23). AHP tekniği kullanılarak karar problem çözümünde aşağıdaki adımlar izlenir (Anderson vd., 2008; Timor, 2011).

- Karar verme probleminin tanımlanması, amacın belirlenmesi,
- Amacı gerçekleştirmek için gerekli karar kriterlerinin listelenmesi,
- Muhtemel karar alternatiflerinin belirlenmesi,
- Karar probleminin hiyerarşik yapısının oluşturulması,
- Hiyerarşinin her seviyesi için kriterlerin ikili karşılaştırılması ve özdeğerden yararlanarak kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesi,
- Kriterlere göre alternatiflerin ikili karşılaştırması ve önceliklerin hesaplanması,
- Uyum oranının hesaplanması,

- Göreceli öncelik değerlerine göre alternatiflerin sıralanması ve en yüksek öncelik değerine sahip alternatifin seçilmesi,
- Duyarlılık analizinin yapılmasıdır.

3.Tasarım ve Yöntem

Çalışmada araştırma yöntemi olarak öncelikli olarak mevcut HBK sisteminin tedarikçi değerlendirme sistemi ele alınmış bu kapsamda vaka incelemesi yapılmıştır. Cooper Schindler ve Sun (2006); vaka çalışmaları, daha az olayın bağlamsal analizine ve bunların bir araya getirilmesine daha fazla ağırlık vermektedir. Araştırma tasarımı, veri toplama ve analizine yönelik koşulların, araştırmanın amacına uygun şekilde birleşik önem kazandırmaya yönelik bir ön hazırlıktır (Kothari, 2004). Akabinde söz konusu HBK tedarikçi kuruluş listesi verilerine dayalı olarak tedarikçilerin seçimine yönelik olarak geliştirilen analitik hiyerarşik proses (AHP) yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada Goepel (2013) tarafından kurumsal yapılarda çoklu karar vermeye yönelik AHP standart metodu kapsamında geliştirilen yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Değerlendirmeler Saaty'in 1-9 ölçeği kullanılarak Goepel'in geliştirdiği Goepel (2017) kriterlerin ağırlıkları sıra geometrik ağırlıklı ortalamalar yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır Bu çalışmayla HBK'larda tedarik zinciri yönetiminde tedarikçi seçim sürecinin çoklu karar verme kriterlerini içerecek şekilde daha hızlı, daha dinamik ve etkin yapılmasına imkân sağlayacağı öngörülmektedir.

3.1 Araştırmanın Modeli

Tedarikçi değerlendirme ile ilgili literatür çalışmalarından da görüleceği üzere tedarikçi değerlendirmede AHP, Analitik Ağ Süreci, Topsis, varyans analizi, durağan aralık analizi, karar ağaçları, veri zarflama analizi, yapay sinir ağları analizi, bulanık mantık temelli yöntemler, kümeleme analizi gibi yöntemler kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılacak olan yöntem ise AHP olarak belirlenmiştir. Araştırmada 6 tedarikçi firmadan 8 kritere göre en uygun olan tedarikçinin iki kademeli AHP modeline göre seçimi yapılmıştır.

Uçak Bakım Kuruluşlarında Tedarikçi Değerlendirmeleri: Analitik Hiyerarşi Prosesiyle Tedarikçi Seçimine Yönelik Bir Bakım Kuruluşu Uygulaması

4. AHP Yöntemi ile Uygulama

Genel Havacılık firması iş jeti uçaklarının büyük bakımlarını yapmaktadır. Bu bakımlar üst bakım seviyesinde bakımlar olup yıllık, iki yıllık, dört yıllık, sekiz yıllık ve bazen de on iki yıllık ağır bakımları içerebilmektedir. İş-jet leri müşterilerinin bakım organizasyonlarını seçmelerine yönelik en çok aradıkları kriterler; uçağın zamanında bakımdan çıkması, yapılan bakımın kalitesi, yedek parça mevcudiyeti, fiyat, bakım süresi, müşteriye satış sonrası verilen destekler ve olarak 5 kriter ön plana çıkmaktadır. İş-Jeti HBK'ları ise müşterinin bu istek ve beklentilerine uygun şekilde bakım programı gereği uçağın bakım planlanmasını en optimal şekilde planlamaları gerekmektedir. Bu manada bakım için gereken personel, alet ve ekipman, bakım verileri, bakım sarf malzeme ve komponentleri doğru şekilde planlamaları gerekmektedir. Özellikle bakımda ihtiyaç duyulacak elde olmayan uçak komponent ve malzemeleri varsa bunların siparişlerini uygun tedarikçilerden seçerek zamanında bakım kuruluşuna getirilmesi gerekmektedir. Çalışmadaki uygulamada yurtdışı tescilli bir Hawker 800XP bakımı için ihtiyaç duyulan bakımı yapılmış motor komponenti gerekmektedir. Bu komponentin tedarikçisi alternatif 6 adet yurt dışı havacılık bakım firması bulunmaktadır. Aşağıdaki Tablo 5'de görüleceği üzere altı adet kuruluşun 4'ü Amerika'da 2 si İngiltere'de yer almaktadır.

Tabl 5. Tedarikçi Yetkili Komponent Bakım Kuruluşları

SIRA NO	Kopru	a/h/b	SUPP QLTY LST	Onay Tarihi	LOKASYON	Şirket
GH-MO-S-020	CERT	active	YES	23.01.2018	USA	Aero Products Inc.
GH-MO-S-036	CERT	active	YES	02.01.018	USA	Honeywell/MSP
GH-MO-S-064	CERT	active	YES	29.12.2017	UK	Rockwell Collins
GH-MO-S-079	CERT	active	YES	02.02.2018	UK	H+S Aviation Ltd
GH-MO-S-250	CERT	active	YES	21.04.2017	USA	FIERRO AERO LLC
GH-MO-S-252	CERT	active	YES	27.04.2017	USA	AV8 MRO LLC

Subcontractor / Supplier	Product / Services	Agreement/Reference	“Web” Sitesi
<u>Contractor / Supplier</u>	<u>MRO,Repair Service</u>	Components	www.aeroproducts.com
<u>Contractor / Supplier</u>	<u>MRO,Repair Service</u>	Components	www.aerospace.honeywell.com
<u>Contractor / Supplier</u>	<u>MRO,Repair Service</u>	Components	www.rockwellcollins.com
<u>Contractor / Supplier</u>	<u>Repair Services</u>	Components	www.hsaviation.co.uk
<u>Contractor</u>	<u>Repair Services</u>	Components	
Contractor	<u>Repair Services</u>	Landing Gears & Copponents	www.av8mro.com

Hali hazırda kuruluştaki tam bir sistematik yöntemle tedarikçi seçimi yapılmadığı, ancak söz konusu komponentin bakımını yapacak kuruluşun öncelikle yetkili bir kuruluş olup olmadığına bakıldığı ardından bu komponentin bakımından sonra müşterinin talep ettiği özellikteki bakım çıkış sertifikasını düzenleyip düzenlemeyeceğine bakıldığı belirlenmiştir. Her iki şart sağlanıyorsa kuruluşa “postal audit” formlarının gönderildiği ve ardından bu bilgiler doğrultusunda tedarikçi kuruluşa yönelik elde edilen bilgi ve belgeler doğrultusunda (kalite belgesi, yetki belgesi, kabiliyet listesi gibi) şirketin kendi iç kalite birimine onaya gönderildiği ve akabinde kalite birimi tarafından firma bilgileri değerlendirilerek onaylamasının ardından ilgili kuruluşun tedarikçi listesine eklendiği anlaşılmıştır. Hali hazırda kuruluşun mevcut onaylı tedarikçi listesinde 200 firmanın yer aldığı ancak uçak motor bakımı için gönderilebilecek 6 bakım kuruluşunun olduğu görülmüştür. Kalan 6 firmadan hangisinin uygun olduğu ise daha ziyade lojistik direktörü’nün bakım direktörü ile görüşerek sözel durumsal değerlendirmeler yaparak bakıma gönderilecek tedarikçinin belirlendiği anlaşılmıştır. Firma da 5 üst düzey yöneticiyle yapılan mülakatlar neticesinde, şirketlerine yönelik tedarikçi seçim kriterlerinin aşağıdaki özellikler kapsamında olabileceği konusunda genel konsensus ortaya çıkmış olup bunlar aşağıda açıklandığı gibidir:

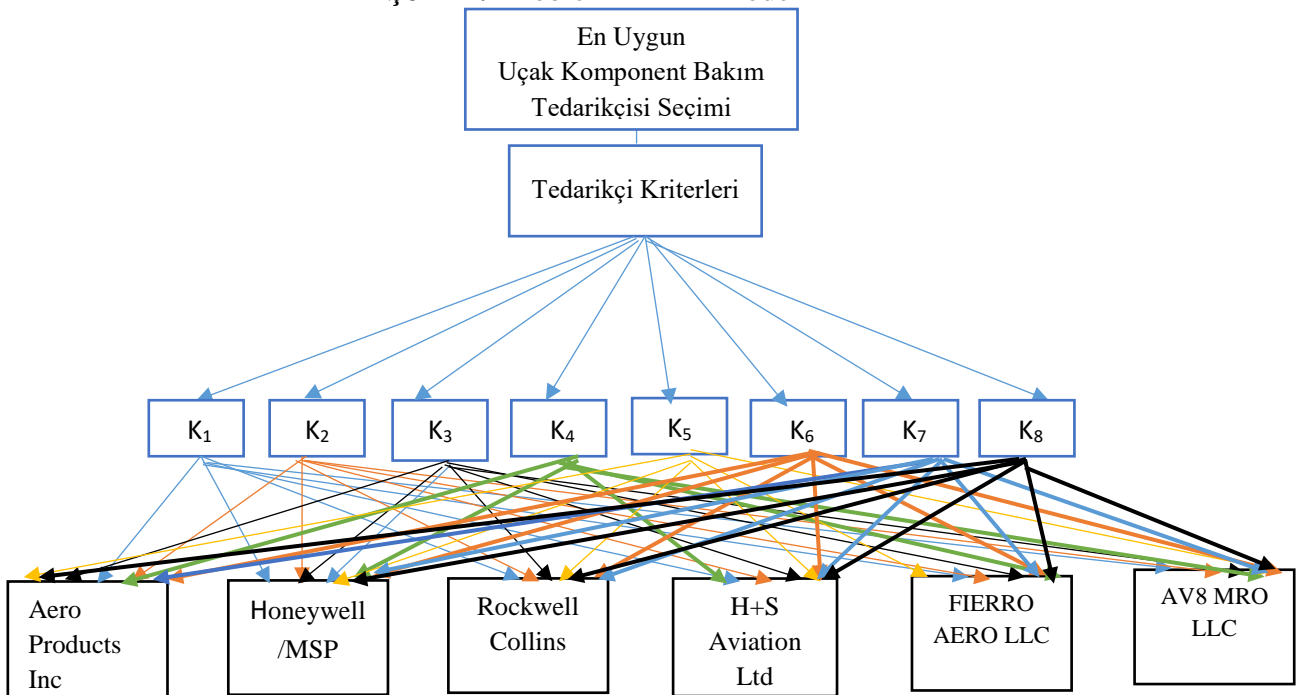
Uçak Bakım Kuruluşlarında Tedarikçi Değerlendirmeleri: Analitik Hiyerarşi Prosesiyle Tedarikçi Seçimine Yönelik Bir Bakım Kuruluşu Uygulaması

HBK Tedarikçi Firma Kriterleri:

1. Söz konusu tedarikçinin komponentin tamirini yapabilecek kabilyette olması,
2. İlgili uluslararası tanınan komponent yetki sertifikalarını (EASA Form 1 veya FAA 8130) düzenleyebilmeleri,
3. Bakım için uygun "slot" olması (komponentin bakım atölyelerinde bekleme sorunu olmaması) (K_1),
4. Bakım süresi uygunluğu (K_2),
5. Teslim Süresi uygunluğu (K_3),
6. Komponent'in bakım fiyatı uygunluğu (K_4),
7. Ödeme şekli uyumluluğu (K_5),
8. Bakım sonrası destekler (K_6),
9. Kolay Erişim (K_7),
10. Müşteri ile iletişim (K_8),

Tablo 4'de listede yer alan firmalar halihazırda firmanın onaylı tedarikçi listesinde yer aldığından 1 no.lu kriter ve 2 no.lu kriterin tüm firmalarca karşılandığı anlaşılmış olup be sebeple bu kriterler değerlendirmeye alınmamıştır. Ele alınan HBK'nın en uygun tedarikçi seçimine yönelik problemin hiyerarşi modeli Şekil 1'de görülmektedir.

Şekil 1. Problemin AHP Modeli



Oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinden yola çıkarak, Şekil 2’de verilen hiyerarşinin her seviyesi için anket formu hazırlanmıştır. Tablo 1’de yer alan ve Saaty tarafından önerilen ölçek kullanılarak, anket formunda yer alan alternatifler, ana kriterler ve alt kriterler arasındaki ikili karşılaştırmalar oluşturulan ekipler tarafından önem düzeylerine göre değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler, Bakım Direktörü, Tedarik Zinciri ve Lojistik Direktörü, Satın alma Uzmanı, Kalite Direktörü ve Mühendislik ve Planlama Direktörü’nde oluşan sektörel deneyimli uzman ve profesyonel kişilerce yapılmıştır. Çalışmada 1. aşamada 8 kriterin AHP ile ağırlıklandırılarak önceliklendirilmesi yapılmıştır. Akabinde 2. aşamada 6 şirketin 1. aşamada belirlenen kriterlerin önem derecesine göre ağırlıklandırılması yapılmıştır. Nihayetinde toplam ağırlık yüzdesi en yüksek olan tedarikçiye motor komponent bakımına gönderilmesi için seçilmiştir.

4. Bulgular ve Tartışma

Araştırmada 1. aşamada tüm kriterlerin ikili karşılaştırmaları 5 uzman katılımcı tarafından sırasıyla yapılmıştır. Yapılan sıralamalar sonucunda elde edilen ağırlık değerlerine yönelik grubun toplu sonuçları Tablo 6’da gösterilmektedir.

Uçak Bakım Kuruluşlarında Tedarikçi Değerlendirmeleri: Analitik Hiyerarşi Prosesiyle Tedarikçi Seçimine Yönelik Bir Bakım Kuruluşu Uygulaması

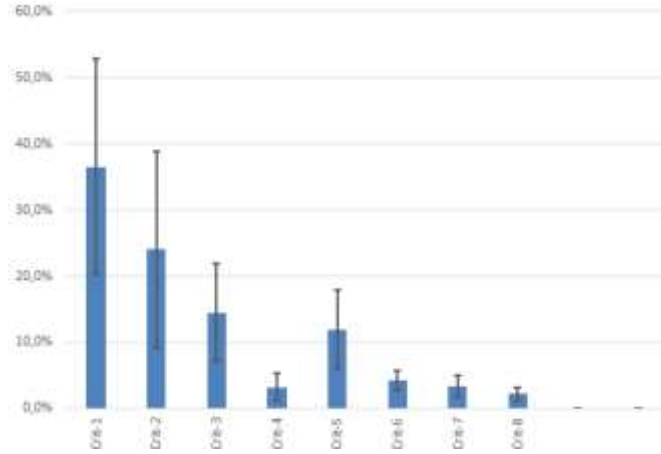
Tablo 6. Kriterlerin Karşılaştırmalı Ağırlıkları Sonuçları

AHP Analytic Hierarchy Process (EVM multiple inputs)

n=	8	Number of criteria (2 to 10)	Scale:	1	AHP 1-9																																												
N=	5	Number of Participants (1 to 20)	α :	0,1	Consensus: 67,9%																																												
p=	5	selected Participant (0=consol.)	13	33	#BAŞV!																																												
Objective	UÇAK KOMPONENT BAKIM TEDARİKÇİ KURULUŞ SEÇİMİ																																																
Author	V.ÖNEN																																																
Date	15-SEP-18	Thresh:	1E-08	Iterations:	7	EVM check:	6,2E-09																																										
Table	<table border="1"><thead><tr><th>Criterion</th><th>Comment</th><th>Weights</th><th>+/-</th></tr></thead><tbody><tr><td>1 Crit-1</td><td>Bakım için uygun "slot" olması</td><td>36,6%</td><td>16,4%</td></tr><tr><td>2 Crit-2</td><td>Bakım süresi uygunluğu</td><td>24,0%</td><td>14,8%</td></tr><tr><td>3 Crit-3</td><td>Teslim Süresi uygunluğu</td><td>14,5%</td><td>7,3%</td></tr><tr><td>4 Crit-4</td><td>Komponent'in bakım fiyatı uygunluğu</td><td>3,2%</td><td>2,0%</td></tr><tr><td>5 Crit-5</td><td>Ödeme şekli uyumluğu</td><td>12,0%</td><td>6,0%</td></tr><tr><td>6 Crit-6</td><td>Bakım sonrası destekler</td><td>4,2%</td><td>1,5%</td></tr><tr><td>7 Crit-7</td><td>Kolay Erişim</td><td>3,3%</td><td>1,7%</td></tr><tr><td>8 Crit-8</td><td>Müşteri ile iletişim</td><td>2,1%</td><td>0,9%</td></tr><tr><td>9</td><td>for 9&10 unprotect the input sheets and expand the</td><td>0,0%</td><td>0,0%</td></tr><tr><td>10</td><td>question section ("+" in row 66)</td><td>0,0%</td><td>0,0%</td></tr></tbody></table>	Criterion	Comment	Weights	+/-	1 Crit-1	Bakım için uygun "slot" olması	36,6%	16,4%	2 Crit-2	Bakım süresi uygunluğu	24,0%	14,8%	3 Crit-3	Teslim Süresi uygunluğu	14,5%	7,3%	4 Crit-4	Komponent'in bakım fiyatı uygunluğu	3,2%	2,0%	5 Crit-5	Ödeme şekli uyumluğu	12,0%	6,0%	6 Crit-6	Bakım sonrası destekler	4,2%	1,5%	7 Crit-7	Kolay Erişim	3,3%	1,7%	8 Crit-8	Müşteri ile iletişim	2,1%	0,9%	9	for 9&10 unprotect the input sheets and expand the	0,0%	0,0%	10	question section ("+" in row 66)	0,0%	0,0%				
Criterion	Comment	Weights	+/-																																														
1 Crit-1	Bakım için uygun "slot" olması	36,6%	16,4%																																														
2 Crit-2	Bakım süresi uygunluğu	24,0%	14,8%																																														
3 Crit-3	Teslim Süresi uygunluğu	14,5%	7,3%																																														
4 Crit-4	Komponent'in bakım fiyatı uygunluğu	3,2%	2,0%																																														
5 Crit-5	Ödeme şekli uyumluğu	12,0%	6,0%																																														
6 Crit-6	Bakım sonrası destekler	4,2%	1,5%																																														
7 Crit-7	Kolay Erişim	3,3%	1,7%																																														
8 Crit-8	Müşteri ile iletişim	2,1%	0,9%																																														
9	for 9&10 unprotect the input sheets and expand the	0,0%	0,0%																																														
10	question section ("+" in row 66)	0,0%	0,0%																																														
Eigenvalue			Lambda:	8,945	MRE:	50,4%																																											
Consistency Ratio	0,37	GCI:	0,35	Psi:	6,0%	CR:	9,6%																																										

Tablo 6’da görüleceği üzere 8 özellik 5 katılımcı tarafından değerlendirilmiş olup %67,9 konsensus, 0,1 hata payıyla özelliklerin ağırlıklandırılması yapılmış olup özelliklerin ağırlık değerleri büyükten küçüğe sırasıyla: Bakım için uygun slot olması %36,6; Bakım süresi uygunluğu %24; Teslim süresi uygunluğu %14,5; Ödeme şekli uygunluğu %12; Kolay erişim %3,3; Komponent bakım fiyatı uygunluğu %3,2; Müşteri ile iletişim %3,1; olarak belirlenmiştir. Konuyla ilgili grafiksel gösterim Şekil 2’de yer almaktadır.

Şekil 2. Kriter Ağırlıklarının Grafikselle Gösterimi



Kriterlerin ikili karşılaştırma sonuçları matrisi ve ilişkili normalleştirilmiş baş özdeğer vektörü özeti Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7. Kriterlerin İkili Karşılaştırma Sonuçları ve Normalleştirilmiş Baş Öz Değer Vektörü

Matris	Normalleştirilmiş Baş Özdeğer Vektörü										
	Crit-1	Crit-2	Crit-3	Crit-4	Crit-5	Crit-6	Crit-7	Crit-8	0	0	
Crit-1	1	2	5	7	5	9	9	9	-	-	36,56%
Crit-2	1/2	1	3	3	5	5	7	7	-	-	24,02%
Crit-3	1/5	1/3	1	3	2	5	9	7	-	-	14,50%
Crit-4	1/7	1/3	1/3	1	1/7	1/2	1/2	1	-	-	3,24%
Crit-5	1/5	1/5	1/2	7	1	5	5	7	-	-	11,95%
Crit-6	1/9	1/5	1/5	2	1/5	1	2	3	-	-	4,25%
Crit-7	1/9	1/7	1/9	2	1/5	1/2	1	3	-	-	3,34%
Crit-8	1/9	1/7	1/7	1	1/7	1/3	1/3	1	-	-	2,14%
0	9	-	-	-	-	-	-	-	1	-	0,00%
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,00%

Yapılan 1. Kademe AHP sonucunda elde edilen öz değer Eigen Value (lambda değeri), ağırlıklıkların ortalama göreceli hata katsayısını (MRE), geometrik tutarlılık indeksi (GCI), ordinal tutarsızlık katsayısı (PSi) ve tutarlılık oranı katsayısı (CR) istatistiksel sonuçları Tablo 6’da yer almaktadır. Tablo 6’da görüleceği üzere iç tutarlılık oranı CR=%9,6 olup %10’dan küçük olduğu görülmektedir. İkinci aşamada altı firmanın 8 özellik yönünden ikili karşılaştırılması ve ağırlıklarının hesaplanarak en uygun tedarikçi seçiminin belirlenmesi sürecidir. Goepel’in geliştirdiği yazılım kullanılarak tüm firmaların ikili karşılaştırmaları yapılarak elde edilen toplu sonuçlar elde edilmiştir. Tablo 8’de uygun slot açısından 6 firmanın tek tek değerlendirmesinin karar sonuçları gözükmektedir.

**Uçak Bakım Kuruluşlarında Tedarikçi Değerlendirmeleri: Analitik Hiyerarşi Prosesiyle
Tedarikçi Seçimine Yönelik Bir Bakım Kuruluşu Uygulaması**

**Tablo 8. Uygun Slot Özeliği Yönünden Tedarikçi Firmaların
Değerlendirme Sonuçları**

Oncelik Sonuçları

Konsolide KararMatrisi

Tutarlılık Oranı %4.6

Category	Priority	Rank
1 Aero Products Inc.	17.4%	3
2 Honeywell/MSP	29.2%	1
3 Rockwell Collins	29.2%	1
4 H+S Aviation Ltd	10.1%	4
5 Fierro Aero Llc	7.1%	5
6 AV8 MRO Llc	7.1%	5

	1	2	3	4	5	6
1	1	0.33	0.33	3.00	3.00	3.00
2	3.00	1	1.00	3.00	3.00	3.00
3	3.00	1.00	1	3.00	3.00	3.00
4	0.33	0.33	0.33	1	2.00	2.00
5	0.33	0.33	0.33	0.50	1	1.00
6	0.33	0.33	0.33	0.50	1.00	1

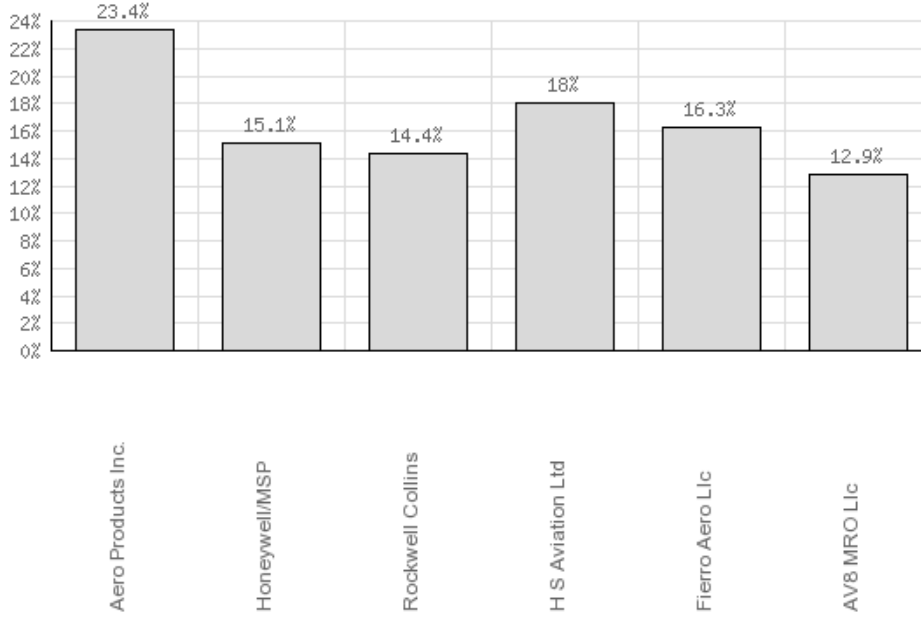
Tablo 9’da yapılan çalışma tüm özellikler açısından tek tek yapılmış ve toplu sonuçlar sırasıyla aşağıdaki gibi ortaya çıkmış olup neticede Konsolide Edilmiş Öncelikler Hiyerarşisi Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 5. Konsolide Edilmiş Öncelikler Hiyerarşisi

Kararlar Hiyerarşisi									
Level 0	Level 1	Gib. Prio.	Aero Products Inc.	Honeywell/MSP	Rockwell Collins	H+S Aviation Ltd	Fierro Aero Llc	AV8 MRO Llc	
Supplier Selection	UYGUN SLTÖT	0.370	37.0%	0.279	0.052	0.062	0.293	0.191	0.123
	BAKIM SÜRESİ	0.240	24.0%	0.249	0.060	0.088	0.123	0.263	0.217
	TESLİM SÜRESİ	0.150	15.0%	0.213	0.299	0.213	0.109	0.075	0.091
	FIYAT	0.030	3.0%	0.165	0.244	0.086	0.201	0.151	0.153
	ÖDEME SEKLI	0.120	12.0%	0.146	0.326	0.326	0.085	0.059	0.059
	BAKIM SONRASI DESTEK	0.040	4.0%	0.102	0.353	0.353	0.080	0.056	0.056
	KOLAY ERİSİM	0.020	2.0%	0.362	0.181	0.157	0.151	0.074	0.074
	MÜSTERİ HİZMETLERİ	0.030	3.0%	0.174	0.292	0.292	0.101	0.071	0.071
		1.0	23.4%	15.1%	14.4%	18.0%	16.3%	12.9%	

Tablo 10’da birinci aşamada elde edilen her bir özelliğin yüzdesel ağırlıkları ve her bir özelliğe göre tüm katılımcıların ikili karşılaştırmaları sonucu tedarikçilerin her bir özellik için aldıkları ağırlık yüzde toplamları ve en alt satırda da toplam firma ağırlığı yer almaktadır. Buna göre tedarikçilerin özelliklere göre toplam ağırlıkları grafiksel olarak Şekil 3’de gösterilmektedir.

Şekil 3. Tedarikçilerin Birleştirilmiş Ağırlık Yüzdeleri



Şekil 3'e göre tedarikçi sıralaması sonuçları Tablo 11'de görülmektedir.

Tablo 11. Tedarikçi sıralaması ve öncelikleri

Kategori	Öncelik	Sıra No
1 Aero Products Inc.	23.4%	1
2 Honeywell/MSP	15.1%	4
3 Rockwell Collins	14.4%	5
4 H+S Aviation Ltd	18.0%	2
5 Fierro Aero Llc	16.3%	3
6 AV8 MRO Llc	12.9%	6

Tablo 11'de sonuçlarına göre Aero Prodcuts Inc. En iyi firma olarak 1. sırada yerılırken H+S Aviaition Ltd. 2. tercih edilecek tedarikçi olarak belirlenmiştir. Tablo 11'de yer alan tedarikçilerin özelliklere göre değerlendirilmeleri sonucu oluşan en yüksek tutarlılık oranı (CR) =9,9 olup %10'un altında hesaplanmıştır. Ayrıca her bir tedarikçi için elde edilen birleşik tutarlılık değerleri Tablo 12'de sunulmaktadır.

Uçak Bakım Kuruluşlarında Tedarikçi Değerlendirmeleri: Analitik Hiyerarşi Prosesiyle Tedarikçi Seçimine Yönelik Bir Bakım Kuruluşu Uygulaması

Tablo 12. Tedarikçilerin Özelliklere Göre

Birleşik Tutarlık Oranları (CR)

UYGUN SLTOT - CR: 4.7%

BAKIM SURESİ - CR: 9%

TESLİM SURESİ - CR: 9.9%

FİYAT - CR: 9.4%

ODEME SEKLİ - CR: 4.6%

BAKIM SONRASI DESTEK - CR: 2.6%

KOLAY ERİSİM - CR: 2.8%

MUSTERİ HİZMETLERİ - CR: 4.6%

Tablo 12’de görüleceği üzere her bir tedarikçinin her bi özellik karşısında değerlendirmeleri sonucu oluşan toplam tutarlılık oranlarının %10’dan küçük olduğu görülmektedir.

5. Sonuç

Ele alınan örnekte 8 özelliğe göre 6 uçak motor bakımı firması arasında en iyi tedarikçi firmanın seçimi yapılmıştır. Buna göre ilk olarak Aero Prodcuts firması ile çalışması gerek ktedir. Kriterler arasında yeralan fiyat özelliğinin sıralamada geri planda yer alması, motor bakımı için yapılacak ödemenin uçağın bakımını yaptıran müşteri tarafından karşılanacağından dolayı katılımcılar tarafından bu şekilde puanlandığı belirlenmiştir. Eğer ilgili motor bakım ödemesi fiyatı HBK tarafından karşılansaydı fiyat kriterinin çok daha ağırlıklı olarak seçimde yer alabileceği söylenebilir. Yapılan çalışma sonucuna HBK’larda AHP yöntemi uygulanarak tedarikçi seçiminin daha kolay, hızlı ve etkin bir biçimde yapılabileceği görülmüştür. İlgili çalışmada alternatif tedarikçi sayısı 6 olup alternatif tedarikçilerin sayısının çok daha fazla olduğu ya da satınalma kriterlerin daha da fazla olduğu ve ayrıca hiyerarşik kademelerin daha da yüksek olduğu seçimlerde ilgili karar modeli yönetimin etkinliği daha da iyi görüleceği ve anlaşılacağı değerlendirilmektedir. İlave olarak, benzer çalışmanın Vikor, Electre gibi diğer çoklu karar yöntemleriye de yapılarak sonuçların karşılaştırılmasında fayda görülmektedir. Zira AHP yönteminin; zorlu karar verme problemlerinde karar vericiden ziyade standart atamalar problemde yer alması, seçenekler ve nitelikler arasında net bir ayırım yapmadaki başarısızlık, algılanan problemin net bir şekilde ortaya konmasını zorlaştırması, karar vericinin çok sayıda ikili karşılaştırma yapması gerektirmesi gibi bazı zayıf yanları da

bulunmaktadır Çakın (2013). Söz konusu çalışmada sadece uçak motor komponentinin bakıma yönelik tedarikçi seçimi yapılmıştır. Halbuki HBK'lar açısından çok daha maliyetli, yatırım gerektiren proje seçimleri olabilmekte olup örneğin hangi hava aracına bakım yetkisi alınması sorusu, ya da hangi büyük tip sertifikası sahibine büyük modifikasyon yaptırılması konusu ya da hangi hatlarda bakım istasyonu açılmalı gibi seçimli projelerde AHP modellemelerinin kullanılması önerilmektedir. Literatürde Aras, Erdoğan ve Koç (2004) rüzgâr gözlem istasyonu yeri seçiminde AHP yönteminden yararlanmışlardır. Kuru ve Akın (2012) birden fazla nitel ve nicel kriteri göz önüne alarak en uygun entegre yönetim sisteminin seçimini amaçlamışlardır. Bu amaca ulaşmak için çok kriterli karar verme tekniklerinden AHP, Electre ve Vikor yöntemlerini ayrı ayrı uygulamışlardır. Nandi, Paul ve Phadtare (2011) AHP yöntemini kullanarak inşaat sektöründe proje seçimi yapmışlardır. Aragonés-Beltrán, Chaparro-González ve Pastor-Fernando (2014) güneş-termal enerji santrali yatırım projesi seçimini AHP ve ANP yöntemlerini kullanarak yapmışlardır. Arıkan ve Küçükçe (2012) kamu kuruluşunda tedarikçi değerlendirme kriterlerinin fiyatlandırma mekanizmasına etkisi incelenmiştir. Kriterlere AHP ve Durağan Aralık Analizi yapılmıştır. Kurumda tedarikçilerin doğru değerlendirilememesinden kaynaklanan ekonomik kayıpların en aza indirilebileceği sonucuna varılmıştır. Literatür de görüldüğü üzere bir çok farklı alanlarda AHP modeli başarı ile uygulanmaktadır. Bu nedenle bu tür karar destek modellerinin HBK'lar haricinde havacılık endüstrisinin diğer alanlarında da kullanılması teşvik edilmesi, önerilmesi gerekmekte ve bu konuda havacılık endüstrisi oyuncuları bilgilendirilmelidir. Havacılık sektöründe tedarikçi performansının değerlendirilmesine yönelik benzer bir çalışma Akbaba (2017) kümeleme ve yapay sinir ağ analizi yöntemleriyle yapılmış olup çalışmanın sonucunda beş ayrı tedarikçi politikası gereği firmanın tedarikçileri beş ayrı grupta kümelenebileceği sağlanmış ve akabinde yapay sinir ağlarıyla da kümeleme analizi elde edilen verilerin yapay sinir ağlarında öğrenme setine uygulanarak yeni tedarikçilerin atanabileceği bir sistem oluşturulmuştur. Bu durum ile firmalar tedarikçi politikalarında avantaj elde edildiği görülmüştür. Bunlara ilave olarak, etkin bir kalite, tedarik zinciri yönetimi uyguladığını ileri süren havacılık firmalarının bu konuda samimi olduklarının en önemli göstergelerden biri de kuruluşlarında bu tür çoklu karar verme modelleriyle seçimler ya da çalışmalar yaptıklarını somut uygulamalarla göstermesi ve buna yönelik bu çalışmalarını kurumsal yapının bir parçası olarak dökümanete etmeleri tavsiye

Uçak Bakım Kuruluşlarında Tedarikçi Değerlendirmeleri: Analitik Hiyerarşi Prosesiyle Tedarikçi Seçimine Yönelik Bir Bakım Kuruluşu Uygulaması

edilmektedir. Böylelikle tedarik zinciri yönetiminin önemli bir konusu olan tedarikçi seçim kararlarının sistematik bir şekilde uygulanması, işletmelerin rekabet gücününün artmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Akbaba, M. M. (2017). *Havacılık sektöründe tedarikçi performansının kümeleme analizi ve yapay sinir ağları ile incelenmesi* (Master's thesis, Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., Camm, J. D., and Cochran, J. J. (2012). *Quantitative methods for business*. Cengage Learning.
- Aras, H., Erdoğan, Ş., ve Koç, E. (2004). Multi-criteria selection for a wind observation station location using analytic hierarchy process. *Renewable Energy*, 29(8), 1383-1392.
- Arıcı, A. (2018a). "Havayolları Bakım Kuruluşlarında Tedarik Zinciri Yönetimi" Konferans Notları, s.3, Okan Üniversitesi, Nisan.
- Arıcı, A. (2018b). "Havayolları Bakım Kuruluşlarında Tedarik Zinciri Yönetimi" Konferans Notları, ss.4-5, Okan Üniversitesi, Nisan.
- Arıkan, F., Küçükçe, Y. S. (2012): "Satın Alma Faaliyeti İçin Bir Tedarikçi Seçimi Değerlendirme Problemi Ve Çözümü", Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 27(2).
- Aragones-Beltran, A., Chaparro-Gonzalez, F. and Pastor-Fernando, J.-P. (2014). "An AHP (Analytic Hierarchy Process)/ANP (Analytic Network Process)-Based Multi-Criteria Decision Approach For The Selection Of Solar-Thermal Power Plant Investment Projects," *Energy*, vol. 66, pp. 222-238.
- ASA (2018a). <https://www.aviationsuppliers.org/faa-ac00-56>, (Erişim Tarihi: 21.07.2018).
- ASA (2018b). <https://www.aviationsuppliers.org/faa-ac00-56>, (Erişim Tarihi: 26.07.2018).

AS/EN/JISQ 9100 (2016). Requirements Training Guide, Version 1.0, October.

Bakır, M. A. (2013). “Tedarik Zincirinde Alıcı-Tedarikçi Entegrasyonu ve Tedarikçi Açısından Bir Uygulama”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gediz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Çakın, E. (2013). Tedarikçi Seçim Kararında Analitik Ağ Süreci ve Elecktre Yöntemlerinin Uygulanması ve Bir Uygulama, Dokuz Eylül Üniversitesi, İşletme Ana Bilim Dalı, İzmir.

Çetin, O. ve Önder, E. (2015): “Tedarikçi Seçiminde Analitik Ağ Süreci Yönteminin Kullanılması”, *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt :6, Sayı:10, ss:335-354.

Cooper, D. R., Schindler, P. S. ve Sun, J. (2006). *Business research methods* (Vol. 9). New York: McGraw-Hill Irwin.

EASA (2018). UG.CA.O.000024-005, Foreign Part-145 approvals- User Guide for Maintenance Organization, 13.10.2017,Part-2, pp-48-49.

FAA (2018). <https://www.faa.gov/aircraft/repair/become/> (Erişim Tarihi: 18.08.2018).

Gemici, M. F. (2009): “*Tedarik Zincirinde Veri Zarflama Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemiyle Perakende Sektöründe Tedarikçi Performans Değerlendirmesi*”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Goepel, Klaus D. (2017). Comparison of judgment scales of the analytical hierarchy process -a new approach, submitted for consideration in International Journal of Information Technology and Decision Making © 2017 World Scientific Publishing Company <http://www.worldscientific.com/worldscinet/ijtdm> (Erişim Tarihi: 09.09.2018).

Goepel, Klaus D. (2013). Implementing the Analytic Hierarchy Process as a Standard Method for Multi-Criteria Decision Making In Corporate Enterprises – A New AHP Excel Template with Multiple Inputs, Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process 2013, p 1 -10.

Humphreys, P., Huang, G. and McIvor, R., (2002). “An Expert System for Evaluating the Make or Buy Decision”, *Computers & Industrial Engineering*, 42, 2-4.

Uçak Bakım Kuruluşlarında Tedarikçi Değerlendirmeleri: Analitik Hiyerarşi Prosesiyle Tedarikçi Seçimine Yönelik Bir Bakım Kuruluşu Uygulaması

- Kannan, V. R. And Tan, K. C., (2002): “Supplier selection and assessment: their impact on business performance”, *Journal of Supply Chain Management*, 38(3), 11-21.
- Kothari, C. R. (2004). *Research methodology: Methods and techniques*. New Age International.
- Kuru, A ve Akın, B. (2012) “Entegre Yönetim Sistemlerinde Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Kullanımına Yönelik Yaklaşımlar ve Uygulamaları,” *Öneri*, vol. 10 (38), pp.129-144, 2012.
- Murphy, P. R., Knemeyer, A. M. (2016): *Contemporary Logistics*, Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul.
- Nandi, S., Paul, S. and Phadtare, M., “An AHP-Based Construction Project Selection Method,” *Decision*, vol. 38 (1), pp. 91-118, 2011.
- Özmen, G. A., ve Birgün, S. (2011). Radyo Frekansı İle Tanımlama Sistemi Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi Uygulaması. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 5(1), 81-88.
- Özyörük, B. ve Özcan, E. C. (2005). Otomotiv Sektöründe Tedarikçi Seçimine Etki Eden Faktörler ve Tedarikçi Seçimi.
- Partovi, F. Y. (1994). Determining what to benchmark: an analytic hierarchy process approach. *International Journal of Operations & Production Management*, 14(6), 25-39.
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European journal of operational research*, 48(1), 9-26.
- Spekman, R. E., Kamauff, J., ve Spear, J. (1999). Towards more effective sourcing and supplier management. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 5(2), 103-116.
- SHT-Tedarik (2018a). <http://web.shgm.gov.tr/doc5/tedarikrev01.pdf>,
(Erişim Tarihi: 11.05.2018).
- SHT-Tedarik (2018b). <http://web.shgm.gov.tr/doc5/tedarikrev01.pdf>,
(Erişim Tarihi: 11.05.2018).
- SHT-145 (2018). web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/sht_145.pdf,
(Erişim Tarihi:02.09.2018).

- SHY-M (2018). <http://www.shgm.gov.tr/.../4702-surekli-ucusa-elverislilik-ve-bakim-sorumlulugu-talimati-sht-M> (Erişim Tarihi:03.09.2018).
- Şen, S. (2009). *Multiple Criteria Decision Making (MCDM) In Supplier Selection.*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Timor, M. (2010). *Yöneylem Araştırması*, Türkmen Kitabevi: İstanbul.
- Timor, M. (2011). *Analitik hiyerarşi prosesi*. Türkmen Kitabevi.
- Uçakcıoğlu, B., ve Eren, T. (2017). Analitik Hiyerarşi Prosesi ve VIKOR Yöntemleri ile Hava Savunma Sanayisinde Yatırım Projesi Seçimi. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 2(2), 35-53.
- Yıldırım, B.F ve Önder, E. (2015). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, Dora Basım, 17. Baskı, Bursa.
- Yılmaz, S. (2006).“Uçak Seçim Kriterlerinin Değerlendirilmesinde AHP ve Bulanık AHP Uygulaması”, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.